

File Segment: CPI

Manual Codes (CPI/A-N): A03-B; A08-P08; G02-A04A; H08-D

Polymer Indexing (PS):

<01>

\*001\* 018; R24073 D01 D02 D03 D12 D10 D51 D53 D59 D85 P0599 H0124 B5061;  
S9999 S1434

\*002\* 018; H0124-R; S9999 S1434

\*003\* 018; ND00; Q9999 Q9256-R Q9212; Q9999 Q7954 Q7885; K9745-R

\*004\* 018; D02 D21 D18 D51-R; A999 A226; B9999 B4831-R B4740; B9999 B5618  
B5572; K9905; A999 A759; L9999 L2722 L2711; N9999 N6735-R N6655

4/9/2

DIALOG(R)File 352:Derwent WPI

(c) 2001 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

010236179

WPI Acc No: 1995-137436/199518

XRAM Acc No: C95-063647

XRPX Acc No: N95-108024

Earthquake resistant laminate structure for buildings - consisting of two  
or more wordboards e.g. copper@ and softboard of e.g. rubber or specified  
modulus of elasticity

Patent Assignee: BRIDGESTONE KK (BRID )

Number of Countries: 001 Number of Patents: 002

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
-----------	------	------	-------------	------	------	------

JP 95029395	B2	19950405	JP 85225456	A	19851009	199518 B
-------------	----	----------	-------------	---	----------	----------

JP 62083139	A	19870416	JP 85225456	A	19851009	199518
-------------	---	----------	-------------	---	----------	--------

Priority Applications (No Type Date): JP 85225456 A 19851009

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
-----------	------	-----	----	----------	--------------

JP 95029395	B2	5	B32B-007/02	Based on patent JP 62083139
-------------	----	---	-------------	-----------------------------

JP 62083139	A		B32B-007/02
-------------	---	--	-------------

Abstract (Basic): JP 95029395 B

A vibration-free structure for e.g. withstanding earthquakes  
consists of two or more hardboards and a soft board which has  
viscoelastic property. The hardboard is e.g. copper and the softboard  
e.g. rubber, having at 25 deg.C a storage modulus of elasticity of  
0.15-0.605 Hz.

USE/ADVANTAGE - For rendering buildings earthquake resistant. Soft  
board has good impact resistance and good vibration resistance.

Title Terms: EARTHQUAKE; RESISTANCE; LAMINATE; STRUCTURE; BUILD; CONSIST;  
TWO; MORE; COPPER; RUBBER; SPECIFIED; MODULUS; ELASTIC

Derwent Class: A93; P73; Q43; Q46; Q63

International Patent Class (Main): B32B-007/02

International Patent Class (Additional): B32B-015/06; B32B-015/08;

B32B-025/04; E04B-001/36; E04H-009/02; F16F-001/30

File Segment: CPI; EngPI

Manual Codes (CPI/A-N): A12-H09; A12-R

Polymer Indexing (PS):

<01>

\*001\* 017; H0124-R; S9999 S1581

\*002\* 017; ND01; B9999 B3827 B3747; B9999 B3838-R B3747; B9999 B4013  
B3963 B3930 B3838 B3747; B9999 B4002 B3963 B3930 B3838 B3747; B9999  
B4159 B4091 B3838 B3747; Q9999 Q7818-R; Q9999 Q7954 Q7885; Q9999  
Q6826-R; K9483-R; K9698 K9676; K9701 K9676; K9552 K94^3

?

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許出願公告番号

特公平7-29395

(24) (44) 公告日 平成7年(1995)4月5日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 3 2 B 7/02	1 0 1	7148-4F		
15/06				
15/08	D			
25/04				
E 0 4 B 1/36	B	7121-2E		

発明の数1(全 5 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願昭60-225456

(22) 出願日 昭和60年(1985)10月9日

(65) 公開番号 特開昭62-83139

(43) 公開日 昭和62年(1987)4月16日

(71) 出願人 999999999

株式会社ブリヂストン

東京都中央区京橋1丁目10番1号

(72) 発明者 深堀 美英

東京都八王子市散田町2-9-7

(72) 発明者 小島 弘

東京都東村山市野口町3-16-6

(74) 代理人 弁理士 重野 剛

審査官 井出 隆一

(56) 参考文献 実開 昭59-58109 (J P, U)

(54) 【発明の名称】 免震構造体

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数個の剛性を有する硬質板と粘弾性的性質を有する軟質板とを交互に貼り合わせた免震構造体において、軟質板を構成する材料は、下記①、②を満足するものであることを特徴とする免震構造体。

① 25℃、100%引張変形時のヒステリシス比が0.15～0.60

② 5Hz、0.01%変形時の-10℃、30℃における貯蔵弾性率 $E_{(-10)}$ 、 $E_{(30)}$ の比 $E_{(-10)}/E_{(30)}$ が1.0～3.0

## 【発明の詳細な説明】

## 【産業上の利用分野】

本発明は複数個の硬質板と粘弾性的性質を有する軟質板とを交互に貼り合わせた免震構造体に関するものであり、特に免震効果と共にダンピング効果を有する免震構造体に関するものである。

## 【従来の技術】

銅板等の硬質板とゴム等の粘弾性的性質を有する軟質板とを積層した構造体が、防振性、吸振性等を要求させる支承部材として広く用いられている。

このような免震構造体の作用効果は、コンクリートのような剛体建物と基礎土台との間に、横方向に柔らかい、即ち剪断剛性率の小さい免震構造体を挿入することにより、コンクリート建物の固有周期を地震の周期からずらすことによる。このため、免震構造体を建物と土台との間に挿入する免震設計により、地震により建物が受ける加速度は非常に小さくなる。

しかしながら、建物のゆっくりした横揺れはそのまま残るため、この横揺れ量が大きいと建物と他の構造物との衝突や水管、ガス管、配線などの備品の破壊をもたらすこととなる。

そこで、従来においては、一般に、この横揺れ変位を小さくするために、免震構造体とダンパーを並列に並べて設置して使用している。

また、免震構造体の内部をくり抜き、この部分に鉛を埋め込み、地震時の鉛の塑性変形を利用して、免震構造体にダンピング効果を付与することによって、免震効果とダンパー効果（ダンピング効果）を兼備したものとすることも考えられている。

#### 〔発明が解決しようとする問題点〕

しかしながら、免震構造体とダンパーとを並列に設置する方法は、設置作業が煩雑となり、大幅なコスト上昇をもたらす利便な方法とはいえない。

また、鉛入り免震構造体においては、大地震の際の免震構造体の大変形時に、鋼板等の硬質板が鉛を傷つけ、更に傷ついた鉛がゴム等の軟質板を傷つけるため、免震構造体全体の破断を引き起こし易い。しかも、傷ついた鉛は、繰り返しの大変形によって容易に破断する。

#### 〔問題点を解決するための手段〕

上記問題点を解決するために、本発明は、硬質板と軟質板とをそれぞれ複数枚貼り合わせた免震構造体において、軟質板を

① 25℃、100%引張変形時のヒステリシス比が0.15～0.60

② 5Hz、0.01%変形時の-10℃、30℃における貯蔵弾性率 $E_{(-10)}$ 、 $E_{(30)}$ の比 $E_{(-10)}/E_{(30)}$ が1.0～3.0を満足する材料で構成するようにしたものである。

本発明者らは、免震構造体にダンピング効果を付与する方法として、免震構造体の軟質板を構成する材料自身に、高いヒステリシスロスを付与することによって、免震効果とダンピング効果を兼備させることについて検討を重ねた結果、次のようなことを知見した。

即ち、ダンパーとしての作用のみを考えた場合においては、ヒステリシスロスの大きい材料程望ましい。しかるに、ヒステリシスロスが大きくなると、クリープが大きくなり、また弾性率の温度依存性が大きくなるなど、建物を支える免震構造体としては望ましくない副作用が現れる。このため、軟質板の構成材料には、

ヒステリシスロス特性が特定の大きさの範囲にあること

弾性率の温度依存性が小さいことが要求される。

本発明は、このような知見に基き、前記①～③の要件を具備する材料が、免震効果とダンピング効果とを共に発揮し得る、軟質板の材料として最適なものであることを見出し、完成されたものである。

#### 〔作用〕

本発明において、軟質板を構成する上記①～③の要件を具備する材料は、優れた免震効果と共に良好なダンピング効果を発揮する。

このため、本発明の免震構造体によれば、建物へ伝えら

れる揺れが緩和され、建物を安定性良く確実に支承することが可能となる。

#### 〔実施例〕

以下図面を参照して実施例について説明する。

第1図は本発明の一実施例に係る免震構造体1の縦断面図である。この免震構造体1は粘弾性の性質を有するゴム等の軟質板2と、鋼板等の剛性を有する硬質板3とを交互に積層して構成されている。

しかし、本発明において、軟質板2は

① 25℃、100%引張変形時のヒステリシス比が0.15～0.60

② 5Hz、0.01%変形時の-10℃、30℃における貯蔵弾性率 $E_{(-10)}$ 、 $E_{(30)}$ の比 $E_{(-10)}/E_{(30)}$ が1.0～3.0を満足する材料で構成されている。

以下に上記①、②の限定理由について説明する。

① 一般に、材料のヒステリシスロス特性、減衰特性の尺度としては、損失正接 $\tan \delta$ 値が用いられる。しかし、周知の通り、 $\tan \delta$ は、材料に微小振幅の刺激に対する応答遅れとして測定される量であり、地震時に材料が100～200%にも達する大変形を受ける免震構造体を使用する材料のヒステリシスロス特性を記述するパラメータとしては不適當である。

そこで本発明では、25℃、100%引張変形時の材料のヒステリシス比( $h_{100}$ )をロス特性のメジャーとした。なお、引張速度200mm/minで、 $h_{100}$ は、第2図の応力-歪曲線において

$$h_{100} = \frac{O A B C O}{O A B H O}$$

の面積比で与えられる。

$h_{100}$ は前述の如く、ダンパー（ダンピング）効果のためには、できるだけ大きいことが望ましいが、このことは必然的に材料の塑性変形を大きくする。従って、両特性を良好なものとする25℃における $h_{100}$ の範囲は、

$$0.15 \leq h_{100} \leq 0.60$$

好ましくは

$$0.20 \leq h_{100} \leq 0.55$$

より好ましくは

$$0.22 \leq h_{100} \leq 0.50$$

である。

② 材料の弾性率の温度依存性

周知の通り、免震特性に最も重要な影響を与えるのは、免震構造体のタテバネ定数、ヨコバネ定数であり、これらは材料の弾性率に直接比例する。

一方、免震構造体の使用状況を見ると、一般には常に外気にさらされる状態で用いられる。冬期には-10℃、夏期には30℃の環境条件になることは十分考えられる。このような状況に対し、ゴム材料等は、多かれ少なかれ弾性率が温度依存性を示し、低温程硬くなる傾向を持つ。

更に材料のロス量が大きくなる程、大きな温度依存性を示す傾向がある。

本発明においては、材料の弾性率の温度依存性が小さいこと、5Hz、0.01%歪で動的測定された貯蔵弾性率Eの-10℃における値E(-10)と30℃における値E(30)との比が

$$1.0 \leq \frac{E(-10)}{E(30)} \leq 3.0$$

好ましくは

$$1.0 \leq \frac{E(-10)}{E(30)} \leq 2.5$$

更に好ましくは

$$1.0 \leq \frac{E(-10)}{E(30)} \leq 2.3$$

であることが好ましい。

上記①、②の条件を満たす軟質板材料としては、各種ゴム材料が挙げられるが、例えば、エチレンプロピレンゴム(EPR、EPDM)、ニトリルゴム(NBR)、ブチルゴム、ハロゲン化ブチルゴム、クロロプレンゴム(CR)、天然ゴム(NR)、イソプレンゴム(IR)、スチレンブタジエンゴム(SBR)、ブタジエンゴム(BR)等が挙げられる。これらのうち、特にハロゲン化ブチルゴム、EPR、EPDM、CR、NR、IR、BR、SBRが好ましく、これらを2種以上ブレンドして用いるのが最も好ましい。

なお、ゴム材料のうち、ロス量は大きくても弾性率の温度依存性の大きい、スチレン高含有のSBR等は好ましくない。

本発明において、前記ゴム材料に、①～③の特性を付与するべく、各種充填剤、可塑剤、軟化剤、オイル等の配合材を混合しても良いことは言うまでもない。

本発明において、硬質板3の材質としては、金属、セラミックス、プラスチック、FRP、ポリウレタン、木材、紙板、スレート板、化粧板などを用いることができる。

また、硬質板及び軟質板の形状は、円形、方形、その他五角形、六角形等の多角形としても良い。

このような硬質板と軟質板とを接着させるには、接着剤を用いたり共加硫すればよい。

なお、免震構造体は、常に使用中外気にさらされているため、空気、湿度、オゾン、紫外線、原子力用においては放射線、海辺における場合には海風、により長期劣化を受ける。また、建物を支えているため、常に圧縮荷重を受けており、平常時でもゴム層の表面部にはかなりの引張応力が付与されている。その上、大地震時においては、ゴム層には局部的に100～200%にもおよぶ引張歪を受ける。しかして、このような引張応力や引張歪により劣化はより一層進行する。

このようなことから、第3図に示す如く、免震構造体1の硬質板3及び軟質板2の外周縁部は耐候性に優れたゴム材料の被覆層4で被覆するのが好ましい。

この被覆層4のゴム材料としては、耐候性の優れたゴム状ポリマーが望ましく、例えば、ブチルゴム、アクリルゴム、ポリウレタン、シリコンゴム、フッ素ゴム、多硫化ゴム、エチレンプロピレンゴム(ERP及びEPDM)、ハイパロン、塩素化ポリエチレン、エチレン酢酸ビニルゴム、エビクロルヒドリンゴム、クロロプレンゴム等が挙げられる。これらのうち、特にブチルゴム、ポリウレタン、エチレンプロピレンゴム、ハイパロン、塩素化ポリエチレン、エチレン酢酸ビニルゴム、クロロプレンゴムが耐候性の面からは効果的である。更に、軟質板を構成するゴムとの接着性を考慮した場合には、ブチルゴム、エチレンプロピレンゴム、クロロプレンゴムが望ましく、とりわけエチレンプロピレンゴムを用いるのが最も好ましい。

これらのゴム材料は単独で用いても、2種以上をブレンドして用いても良い。また、伸び、その他の特性を改良するために市販ゴム、例えば、天然ゴム、イソプレンゴム、スチレンブタジエンゴム、ブタジエンゴム、ニトリルゴム等とブレンドしても良い。更に、これらのゴム材料には、各種充填剤、老化防止剤、可塑剤、軟化剤、オイル等、ゴム材料に一般的な配合剤を混合しても良い。このようなゴム材料で形成される被覆層4の厚さは、一般に厚ければ厚い程、内部保護効果が高く好ましいが、反面、コスト高となり、また加硫を遅らせるなどの問題もおきる。このようなことから被覆層4の厚さは1～30mm、望ましくは2～20mm、とりわけ3～15mmとするのが好ましい。ただし、免震構造体に耐火性等が要求される場合においては、被覆層を30mmを超える厚さとすることも可能である。

被覆層4は、硬質板3及び軟質板2と強固に接着することが重要であるが、接着は、

軟質板2のゴム材料(以下「内部ゴム」ということがある。)と被覆層4のゴム材料(以下「被覆ゴム」ということがある。)とを同時に加硫接着する方法。

内部ゴムのみ先に加硫した後、被覆ゴムを加硫させて接着させる二段式加硫接着法。

内部ゴム、被覆ゴムを別々に加硫した後、接着剤で貼り合せる方法。

などにより容易に行える。接着に際し、内部ゴムと被覆ゴムの接着が不良である場合には、両者の間に両者に対して接着性の良好な第三のゴム層を介在させても良い。また、内部ゴム及び/又は被覆ゴムに接着性向上のための添加物を配合しても良い。

本発明において、硬質板3の材質としては、金属、セラミックス、プラスチック、FRP、ポリウレタン、木材、紙板、スレート板、化粧板などを用いることができる。また軟質板2としては、各種の加硫ゴム、未加硫ゴ

ム、プラスチックなどの有機材料、これらの発泡体、アスファルト、粘土等の無機材質、これらの混合材料など各種のものをを用いることができる。

また、硬質板及び軟質板の形状は、円形、方形、その他、五角形、六角形等の多角形としても良い。

このような硬質板と軟質板とを接着させるには、接着剤を用いたり共加硫すれば良い。

ところで、免震構造体は、地震発生時の建物の揺れ等により、大きな剪断変形を受ける。特に免震構造体のフランジ取付側の軟質板の表層部においては、この剪断変形により、極めて大きな局部歪が発生し、免震構造体の損傷、破断の原因となっている。

この局部歪は、フランジ取付側の硬質板の曲げ変形に起因することから、これを防止するべく、本発明においては、

I フランジ取付側の硬質板の曲げ剛性率を中心側のそれに比べて高くする。

II フランジ取付側の軟質板の引張り応力を中心側のそれに比べて高くする。

の少なくとも一方の構成とするのが好ましい。

I の構成とする場合、硬質板をフランジ取付側から  $S_1$ 、 $S_2$ 、 $S_3$ …… $S_M$  ( $S_M$  は中心部にある硬質板) とし、各々の25℃における曲げ剛性を、 $E_{S1}$ 、 $E_{S2}$ 、 $E_{S3}$ …… $E_{SM}$  とした場合、硬質板  $S_1$  の曲げ剛性  $E_{S1}$  は硬質板  $S_M$  の曲げ剛性  $E_{SM}$  に対し、

$$1 < \frac{E_{S1}}{E_{SM}} < 200$$

好ましくは

$$1 < \frac{E_{S1}}{E_{SM}} < 75$$

更に好ましくは

$$1 < \frac{E_{S1}}{E_{SM}} < 50$$

となるようにする。

また硬質板  $S_2$  の曲げ剛性  $E_{S2}$  は硬質板  $S_M$  の曲げ剛性  $E_{SM}$  に対し、

$$1 \leq \frac{E_{S2}}{E_{SM}} < 50$$

好ましくは

$$1 \leq \frac{E_{S2}}{E_{SM}} < 30$$

とするのが望ましい。

更に硬質板  $S_3$  の曲げ剛性  $E_{S3}$  も、必要に応じて硬質板  $S_M$  の曲げ剛性  $E_{SM}$  より高くしても良い。

この場合、硬質板  $S_1$ 、 $S_2$ 、 $S_3$ …… $S_M$  の曲げ剛性  $E_{S1}$ 、

$E_{S2}$ 、 $E_{S3}$ …… $E_{SM}$  を  $E_{S1} \geq E_{S2} \geq E_{S3} \geq \dots \geq E_{SM}$  (ただし、 $E_{S1} = E_{S2} = E_{S3} = \dots = E_{SM}$  の場合を除く。) となるように設定しても良く、また、 $E_{S1}$ 、 $E_{S3}$  及び  $E_{S7}$  (フランジ側から7番目の硬質板  $S_7$  の曲げ剛性) が  $E_{SM}$  より大きくなるようにランダムに設定しても良い。本発明においては、要するに、中心側の硬質板の曲げ剛性よりもフランジ側の曲げ剛性が高ければ良く、各々の硬質板の曲げ剛性は、免震構造体に加えられることが推定される震動等の方向、程度により適宜設定される。

フランジ側の硬質板の曲げ剛性を中心側のそれよりも高くする方法としては、特に制限はないが、

① 中心側と、同質の材質の硬質板で、その板厚を増加させる、

② 中心側と異質の、より高い曲げ剛性を有する材質の硬質板を用いる、

方法が適当である。①の場合、一般に同材質の板の厚さが2倍になると曲げ剛性は2<sup>3</sup>倍になるため、必要とする曲げ剛性を有する板厚は計算により容易に求められる。

II の構成とする場合、軟質板をフランジ取付側から  $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ …… $R_M$  ( $R_M$  は中心部にある軟質板) とし、各々の25℃における100%伸長時の引張り応力 (Modulus100) を、各々、 $E_{R1}$ 、 $E_{R2}$ 、 $E_{R3}$ …… $E_{RM}$  とすると、軟質板  $R_1$  の引張り応力  $E_{R1}$  は軟質板  $R_M$  の応力  $E_{RM}$  に対し、

$$1 < \frac{E_{R1}}{E_{RM}} < 50$$

好ましくは

$$1 < \frac{E_{R1}}{E_{RM}} < 30$$

より好ましくは

$$1 < \frac{E_{R1}}{E_{RM}} < 15$$

であることが好ましい。

また軟質板  $R_2$  の引張り応力  $E_{R2}$  は軟質板  $R_M$  の引張り応力  $E_{RM}$  に対し

$$1 \leq \frac{E_{R2}}{E_{RM}} < 15$$

好ましくは

$$1 \leq \frac{E_{R2}}{E_{RM}} < 10$$

とするのが好ましい。

更に軟質板  $R_3$  の引張り応力  $E_{R3}$  も必要に応じて軟質板  $R_M$  の引張り応力  $E_{RM}$  よりも高くしても良い。

この場合、軟質板  $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ …… $R_M$  の引張り応力  $E_{R1}$ 、 $E_{R2}$ 、 $E_{R3}$ …… $E_{RM}$  を  $E_{R1} \geq E_{R2} \geq E_{R3} \geq \dots \geq E_{RM}$  (ただし、 $E_{R1} = E_{R2} = E_{R3} = \dots = E_{RM}$  の場合を除く。) となるよう

に設定しても、また、 $E_{R1}$ 、 $E_{R3}$ 、 $E_{R7}$ （フランジ側から7番目の軟質板 $R_7$ の引張り応力）が $E_{Rn}$ より大きくなるように設定しても良い。

フランジ側の軟質板の引張り応力を中心側のそれよりも高くする方法としては、特に制限はないが、

① 中心側と同質の基材で、充填材等の配合量を増加させる、

② 中心側と異質の、引張り応力の高い材質の軟質板を用いる、

方法が適当である。

なお、本発明において中心部の軟質板 $R_n$ の25℃、100%伸長時の引張り応力 $E_{Rn}$ は5~40kg/cm<sup>2</sup>とするのが好ましい。

このようにすることにより、フランジ近傍の硬質板の曲げ変形に起因する局部歪の発生が減少され、局部歪による免震構造体の損傷、破断が少なくなり、極めて有利で

ある。

このような本発明の免震構造体は、免震作用の他に、除振（防振、制振）等の特性を備えている。

#### 〔発明の効果〕

以上詳述した通り、本発明の免震構造体は、免震効果と共にダンパー効果を具備するため、地震発生時の揺れは免震構造体に吸収され、建物に伝えられる揺れの程度が減少される。このため大地震の発生時においても、建物と他の構造物とが衝突したり、水管、ガス管、配管等の備品が破壊することが防止される。

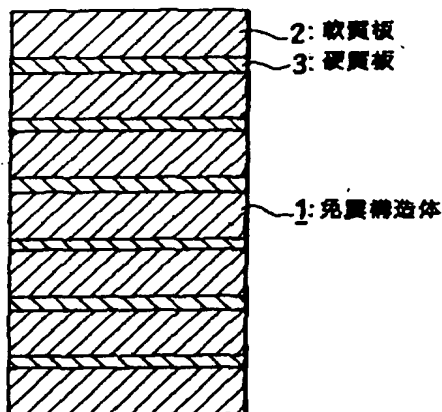
#### 〔図面の簡単な説明〕

第1図は本発明の実施例に係る免震構造体の縦断面図、第2図は材料の応力-歪曲線を示すグラフ、第3図は本発明の他の実施例に係る免震構造体の縦断面図である。

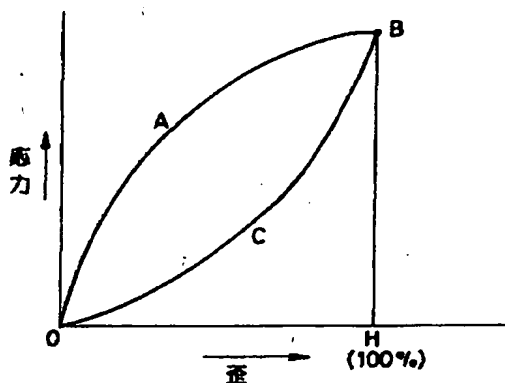
1……免震構造体、2……軟質板、

3……硬質板、4……被覆層。

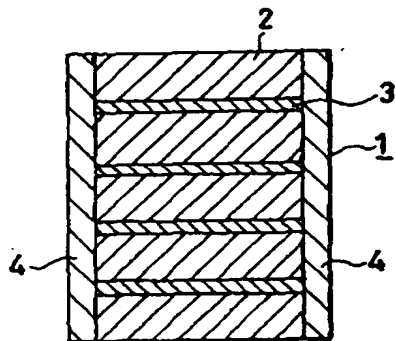
【第1図】



【第2図】



【第3図】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>6</sup>

E 0 4 H 9/02

F 1 6 F 1/30

識別記号

3 3 1

庁内整理番号

A 9023-2 E

8917-3 J

F I

技術表示箇所